

04.10.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 9月19日

REC'D 26 NOV 2004

出願番号
Application Number: 特願2003-327242
[ST. 10/C]: [JP 2003-327242]

WFO

PCT

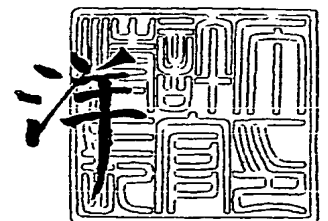
出願人
Applicant(s): 株式会社安川電機

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 14798
【提出日】 平成15年 9月19日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H02M 5/27
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社 安川電機
 内
 【氏名】 原 英則
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社 安川電機
 内
 【氏名】 カン ジュンクー
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社 安川電機
 内
 【氏名】 山本 栄治
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社 安川電機
 内
 【氏名】 山田 健二
【特許出願人】
 【識別番号】 000006622
 【氏名又は名称】 株式会社安川電機
 【代表者】 中山 眞
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013930
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

交流電源の各相と出力側の各々の相を自己消弧能力をもつ双方向スイッチで直接接続し、出力電圧指令に応じて交流電源電圧を PWM 制御し、可変周波数の可変電圧を出力する PWM サイクロコンバータにおいて、

前記 PWM サイクロコンバータの入力電流を 1 つ以上検出する入力電流検出手段と、直流電圧手段に接続された PWM コンバータ装置を有し、前記 PWM コンバータ装置の出力部を前記 PWM サイクロコンバータの入力フィルタ前段に接続し、前記入力電流検出手段により検出された入力電流信号をもとに、入力フィルタの共振抑制を図ることを特徴とする PWM サイクロコンバータ。

【請求項 2】

前記 PWM サイクロコンバータの電力用半導体素子の入力端子に接続されたダイオード整流器および平滑キャパシタを備えた 1 つ以上の電圧クランプ装置と、前記平滑キャパシタの両端電圧を検出する電圧検出装置とを備え、前記電圧クランプ用キャパシタを、前記直流電圧手段の代わりとして用いることを特徴とする請求項 1 記載の PWM サイクロコンバータ。

【請求項 3】

前記 PWM サイクロコンバータの電力用半導体素子の入出力端子に接続されたダイオードおよびキャパシタにより構成されるスナバ装置と、前記スナバ装置に接続された前記平滑キャパシタの両端電圧を検出するスナバ電圧検出装置とを備え、前記スナバ用キャパシタを、前記直流電圧手段の代わりとして用いることを特徴とする請求項 1 記載の PWM サイクロコンバータ。

【書類名】明細書

【発明の名称】PWMサイクロコンバータ

【技術分野】

【0001】

本発明は、PWMサイクロコンバータの入力部に接続されたPWMコンバータを用いることで、任意の電流波形を実現し、入力電流歪みの抑制を図るPWMサイクロコンバータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のPWMサイクロコンバータのシステムを図6に示す。図において1は三相交流電源、2は三相交流リアクトル、3は三相交流キャパシタ、4は双方向スイッチ群、5は負荷となるモータ、6は三相交流リアクトル、7は交流を直流に変換するPWMコンバータ、14は直流電圧手段である平滑キャパシタ、9は三相交流電源の検出電流信号、10は三相交流電源の電流を検出する電流検出手段である電流検出用CT、11は電流検出手段である電流検出用CT、12は電流検出用CTの検出電流信号、15は双方向スイッチ群4の各々の双方向スイッチに設けたスナバ回路である。

従来例図6は、本発明と同じく小型のPWMコンバータにより入力フィルタの共振電圧を抑制するものである。しかし、電圧を抑えるためにフィルタの後段(二次側)にPWMコンバータ出力を接続しているために、共振成分の補正分以上の電流を流すと、逆にコンデンサ電圧の変動が大きくなり、補正量が限定されるというデメリットをもっていた。よって、スナバのエネルギーを回生するような図3のような方式では、特に効果が限定される。PWMサイクロコンバータは、三相交流電源電圧を直接可変周波数の可変電圧(任意の電圧・周波数)に変換するAC-AC直接電力変換装置である。PWMサイクロコンバータはその原理上、電力用半導体素子の入力部はパルス状の電流が流れる。そのパルス電流を電源系統に返さないために、一般にACリアクトルとACキャパシタを用いローパスフィルタを設ける。しかしながら、フィルタに電流が流れるとリアクトルとキャパシタが共振現象を起こしてしまい入力部に共振電流が流れる。この共振電流のために入力電流の歪み率が悪化してしまう。また、PWMサイクロコンバータが動作していない時にもコンデンサに進み電流が流れるため、共振電流も発生してしまう。

この共振電流を抑制する方法の従来例として、スナバ部の直流電圧源に接続された小型のPWMコンバータにより、入力電流補正を行う方式があげられる。

【特許文献1】特開2003-244960号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、前述の方式では入力フィルタの共振電圧を抑制するために、フィルタの後段(スイッチング素子直近)にPWMコンバータを配置するとしている。この場合スナバエネルギーが大きくなり、大きな電力を回生しなくてはならない場合に、フィルタコンデンサの電圧変動が逆に大きくなり、出力電圧に悪影響を及ぼす恐れがある。

そこで、本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、入力電流波形改善と、スナバのエネルギーの電源回生を容易に行えるPWMサイクロコンバータ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、PWMサイクロコンバータにおいて、直流電圧系統に接続されたPWMコンバータ装置を有し、PWMコンバータ装置の出力部を前記PWMサイクロコンバータの入力フィルタの前段(1次側)に接続し、スナバエネルギーの回生と、コンバータ電流により入力電流の改善を図るものである。

上記課題を解決するため、交流電源の各相と出力側の各々の相を自己消弧能力をもつ双方向スイッチで直接接続し、出力電圧指令に応じて交流電源電圧をPWM制御し、可変周

波数の可変電圧を出力するPWMサイクロコンバータにおいて、

前記PWMサイクロコンバータの入力電流を1つ以上検出する入力電流検出手段と、直流電圧手段に接続されたPWMコンバータ装置を有し、前記PWMコンバータ装置の出力部を前記PWMサイクロコンバータの入力フィルタ前段に接続し、前記入力電流検出手段により検出された入力電流信号をもとに、入力フィルタの共振抑制を図るものである。

また、前記PWMサイクロコンバータの電力用半導体素子の入力端子に接続されたダイオード整流器および平滑キャパシタを備えた1つ以上の電圧クランプ装置と、前記平滑キャパシタの両端電圧を検出する電圧検出装置とを備え、前記電圧クランプ用キャパシタを、前記直流電圧手段の代わりとして用いるものである。

また、前記PWMサイクロコンバータの電力用半導体素子の入出力端子に接続されたダイオードおよびキャパシタにより構成されるスナバ装置と、前記スナバ装置に接続された前記平滑キャパシタの両端電圧を検出するスナバ電圧検出装置とを備え、前記スナバ用キャパシタを、前記直流電圧手段の代わりとして用いるものである。

【発明の効果】

【0005】

本発明を用いることで、PWMサイクロコンバータにおける入力電流波形改善と、スナバのエネルギーの電源回生を容易に行うことが可能となる。

本来、PWMサイクロコンバータはその原理上、入力電流波形を制御することが可能である。しかし、出力部とは双方向半導体スイッチで直接接続されているため、同時に出力電流も制御しなくてはならない。そのため入力電流制御性能に制約が発生してしまう。本発明ではこうしたPWMサイクロコンバータの制御性能を高めるための補助装置に関するものであり、一般的かつ小型のPWMコンバータを流用することで容易に入力電流制御を実現させるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明を具体的実施例に基づいて説明する。

【実施例】

【0007】

図1は本発明を実施するための、PWMサイクロコンバータと直流電圧源を用いたPWMコンバータを用いたシステム構成を示す。図2は本発明を実施するための、PWMサイクロコンバータとダイオード整流回路を用いたPWMコンバータによるシステム構成を示す。図3は本発明を実施するための、PWMサイクロコンバータとスナバ回路より作成された直流電圧源を用いたPWMコンバータによるシステム構成を示す。図4は本発明を実施するための、スナバ回路構成図の一例を示す。図5は本発明を実施するための、スナバ回路構成図の一例を示す。図6は従来のPWMサイクロコンバータのシステム構成とフィルタ共振抑制方法の一例を示す。

図1のPWMコンバータを用いたシステム構成図において、従来例である図6と同一の名称には極力同一符号を付け重複する説明を省略する。8は直流電圧手段である直流電圧源である。図1が従来例の図6と相違する部分は電流検出CT11を設けた位置が異なる点にある。即ち図6において電流検出CT11は、三相交流リアクトル2と三相交流キャパシタ3との連結点とPWMコンバータ7とを接続する接続線上に設けている。これに対し本発明の図1では三相交流リアクトル2を介することなく三相交流電源1とPWMコンバータ7とを接続する接続線上に電流検出CT11を設けている。

次に本発明の動作を説明する。まず、図1についてPWMサイクロコンバータは三相交流電源1とモータ5の入力電流である三相出力との間に計9個の双方向半導体スイッチ群4を用いて直接接続し、交流電源電圧を直流に変換することなく、任意の周波数・電圧を出力することができる。しかし、双方向半導体スイッチ群4の入力段にはパルス状の電流が流れる。そのために三相交流リアクトル2と三相交流キャパシタ3を用いて入力フィルタを構成している。本発明は、交流電源1とは別途に直流電源8を設け、これに小型のPWMコンバータ7を設け、PWMサイクロコンバータの入力フィルタ前段部に電流を供給

してやることで、先に述べた入力フィルタによる共振電流を抑制できる。電流抑制手段として、電流検出用CT10を用いて検出された入力電流信号9をPWMコンバータ7の制御部に入力し、PWMサイクロコンバータの実現したい任意の電流波形と比較し、その補正分の電流を供給してやることで理想の入力電流波形を実現する。また、補正電流信号12を検出してやることで、その制御性能を向上させることができる。補正方法の例として入力電流の高調波成分中、制御対象が共振電流のみである場合、入力電流信号9を理想正弦波と比較し、PWMコンバータ7より補正電流を流してやれば共振電流の抑制が実現できる。この場合、共振電流はフィルタの設計に依存するが、その電流値は入力電流全体と比較して十分に小さい。そのためPWMコンバータ7の電流容量も小さくてよいことになり、コスト的にも負担が少ない。

図2は図1中の直流電源8の変わりに、ダイオード整流器13を用いて三相全波整流し、平滑キャパシタ14を用いて平滑した直流電源を用いてPWMコンバータ7を駆動するものである。これにより、直流電源8を省略することができ、コスト的にもメリットがある。

図3は図1の直流電源8、図2のダイオード整流器13の変わりに直流クランプ型のスナバ回路14を用いるものである。PWMサイクロコンバータにおける双方向半導体スイッチの保護装置として直流クランプ型のスナバ回路を用いる場合がある。図3中スナバ回路14の回路構成を示したものが図4、5であり、それぞれスナバ用ダイオード群15やスナバ用ダイオード群16のような構成が考えられる。このスナバ回路14を本発明のPWMコンバータ7の直流電源電圧として用いることにより、スイッチング時に発生したサージによるエネルギーを浪費することなく補正電流として用いることができ、システム全体においてより高効率化が実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0008】

本発明は、入力電流波形改善と、スナバのエネルギーの電源回生を容易に行えるため、電動機の省エネ駆動ができ、電力を熱として消費せずに電源に回生する用途である電気自動車、エレベータ、クレーン、巻上・巻下機等の電動機の制御装置として特に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明を実施するための、PWMサイクロコンバータと直流電圧源を用いたPWMコンバータを用いたシステム構成を示す。

【図2】本発明を実施するための、PWMサイクロコンバータとダイオード整流回路を用いたPWMコンバータによるシステム構成を示す。

【図3】本発明を実施するための、PWMサイクロコンバータとスナバ回路より作成された直流電圧源を用いたPWMコンバータによるシステム構成を示す。

【図4】本発明を実施するための、スナバ回路構成図の一例を示す。

【図5】本発明を実施するための、スナバ回路構成図の一例を示す。

【図6】従来のPWMサイクロコンバータのシステム構成とフィルタ共振抑制方法の一例を示す。

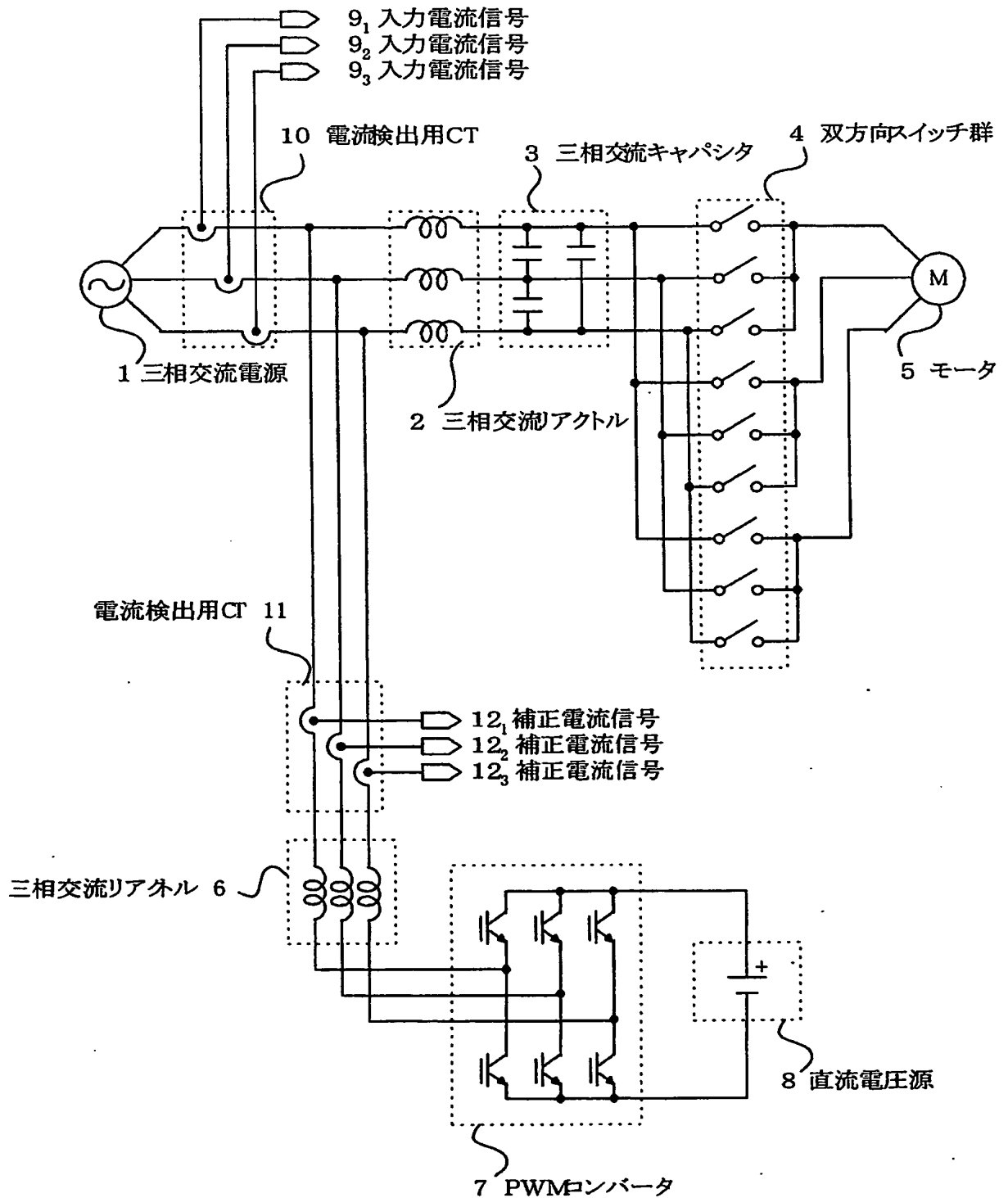
【符号の説明】

【0010】

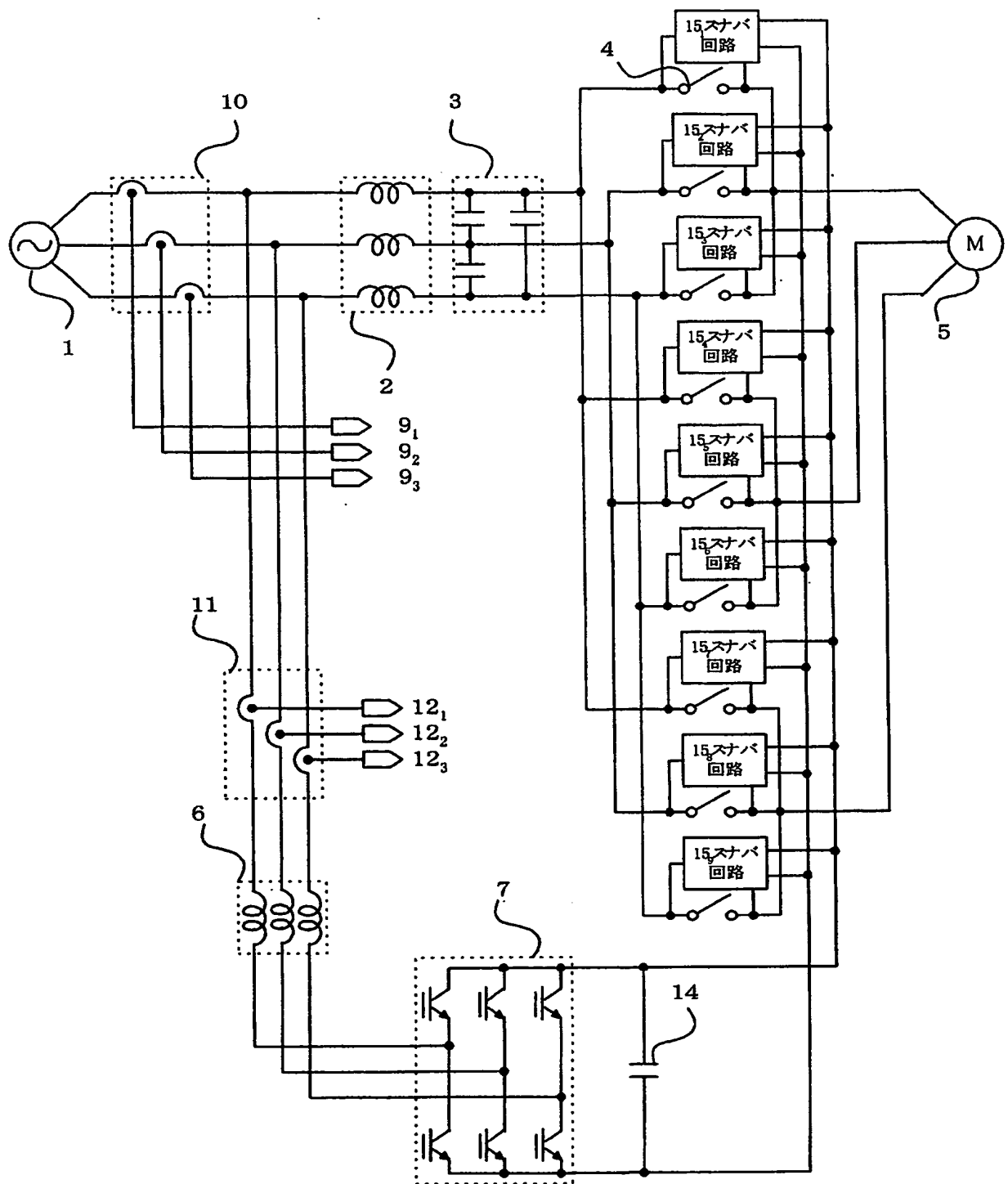
- 1 三相交流電源
- 2 三相交流リアクトル
- 3 三相交流キャパシタ
- 4 双方向スイッチ群
- 5 モータ
- 6 三相交流リアクトル
- 7 PWMコンバータ
- 8 直流電圧源

- 9₁₋₃ 入力電流信号
- 1 0 電流検出用 C T
- 1 1 電流検出用 C T
- 1 2₁₋₃ 補正電流信号
- 1 3 ダイオード整流器
- 1 4 平滑キャパシタ
- 1 5₁₋₉ スナバ回路
- 1 6 スナバ用ダイオード群
- 1 7 スナバ用ダイオード群

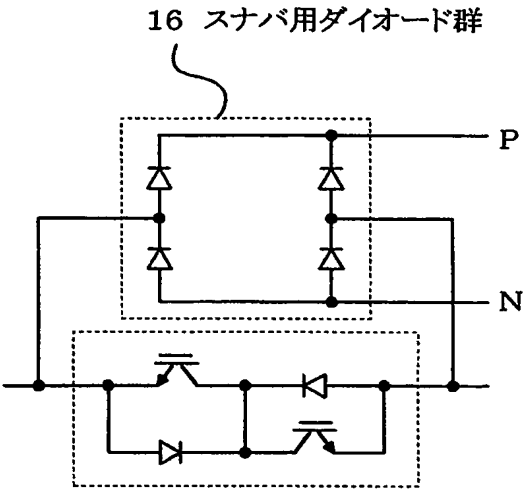
【書類名】 図面
【図 1】



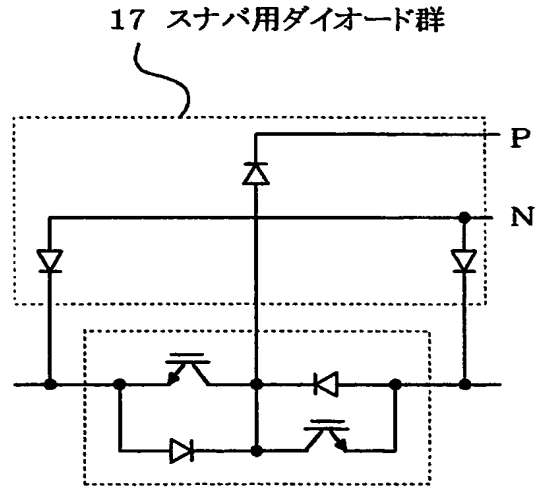
【図 3】



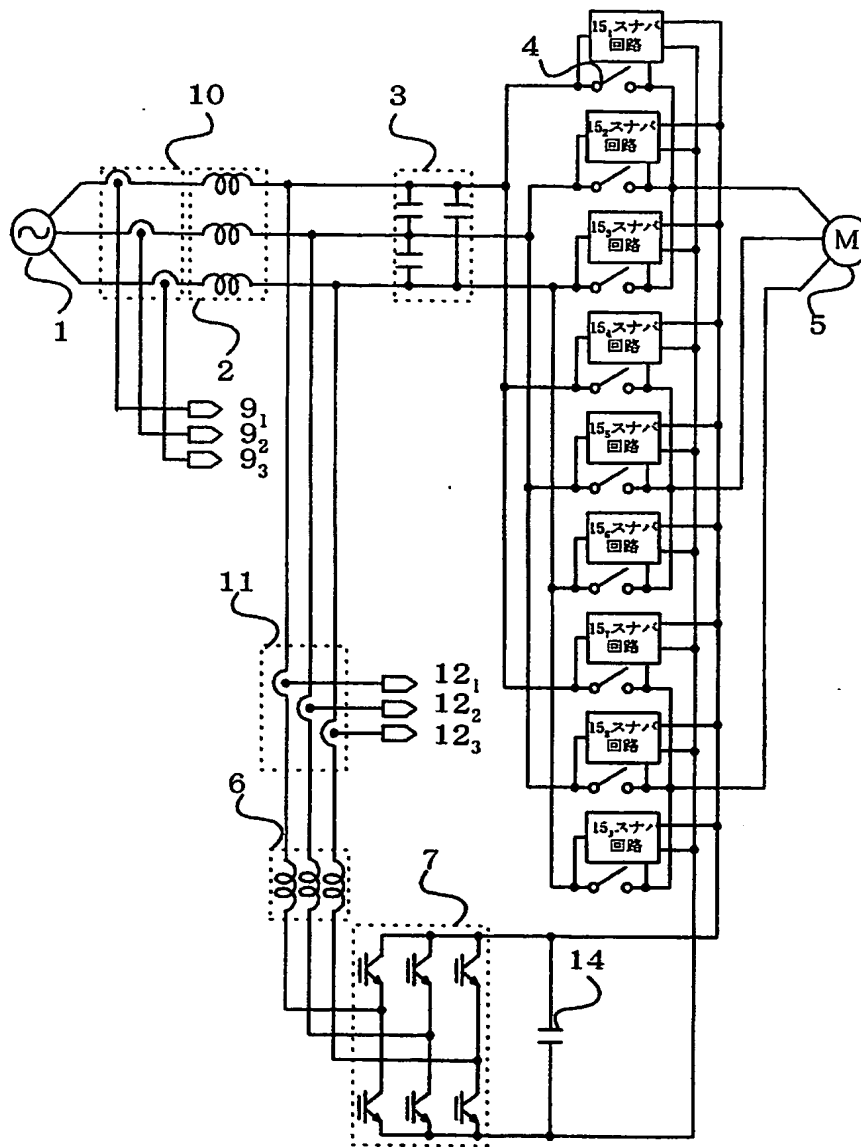
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】入力電流波形改善と、スナバのエネルギーの電源回生を容易に行える P W M サイクロコンバータを提供する

【解決手段】 P W M サイクロコンバータにおいて、直流電圧系統に接続された P W M コンバータ装置を有し、前記 P W M コンバータ装置の出力部を前記 P W M サイクロコンバータの入力フィルタ前段に接続し、入力フィルタの共振抑制とを特徴とする P W M サイクロコンバータ。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 2 7 2 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 6 2 2]

1. 変更年月日 1 9 9 1 年 9 月 2 7 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号
氏 名 株式会社安川電機

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.